Lane Medical Library

Ueber den feineren Bau der Cysticerken.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Facultät

der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.

vorgelegt von

Paul Rössler,

Assistenz-Zahnarzt am Königl. zahnärztlichen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Mit 2 Tafeln und 4 Textfiguren.

Jena,

Gustav Fischer.

1902.

Ueber den feineren Bau der Cysticerken.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen naturwissenschaftlichen Facultät

der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.

vorgelegt von

Paul Rössler,

Assistenz-Zahnarzt am Königl. zahnärztlichen Institut der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Mit 2 Tafeln und 4 Textfiguren.

Jena,

Gustav Fischer.

1902.

Angenommen am 25. Juni 1901.

Abdruck
aus den
Zoologischen Jahrbüchern,
Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere.
Herausgegeben von Prof. Dr. J. W. Spengel in Giessen.
Sechzehnter Band, 3. Heft, 1902.
Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Seinen theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

Nachdem in den letzten Jahren durch eingehende histologische Studien an Cestoden und Trematoden nachgewiesen worden war, dass die sogenannten Subcuticularzellen, deren epitheliale Natur vielfach bezweifelt und bestritten wurde, das wahre Epithel dieser Thiere sind, und somit deren Sonderstellung beseitigt wurde, so war es wünschenswerth, auch die Blasenwürmer auf ihre Epithelverhältnisse hin zu prüfen.

Die von mir an Cysticerken gemachten Untersuchungen haben nun ergeben, dass die Blasenwürmer den Tänien im Bau ihres Gewebes völlig gleichen.

Sie besitzen nicht nur dieselben Muskellagen und dieselbe Structur des Parenchyms, sondern auch die gleichen Verhältnisse der Epithelzellen, welche allerdings in der Blasenwand eine Gestaltveränderung erfahren haben.

Doch diese abweichenden Verhältnisse sind wohl zu erklären, wenn man in Betracht zieht, dass die Blase nur ein secundäres Organ, eine Modification des Scolex ist, weshalb man bei Betrachtung der Verhältnisse der Blasenwand von denen des Scolex ausgehen muss und nicht umgekehrt.

Aus dem Folgenden wird sich nun ergeben, dass auch die Blasenwürmer ein echtes Epithel besitzen, und zwar zeigen die Epithelzellen im Scolex und Zwischenstück dieselbe Gestalt und Lage wie bei den Tänien. Sie stellen lang gestreckte, in das Bindegewebe gesunkene, doch von demselben scharf abgegrenzte Zellen dar, welche ihre Ausläufer durch die äussern Muskelsysteme sowie die Basal-

membran nach der Cuticula senden, in deren innerster Schicht sie endigen.

Im untern Ende des Zwischenstücks sowie in der Blase macht sich ein Auseinanderrücken der Zellen sowie eine Veränderung ihrer Gestalt bemerkbar; das Vorhandensein einer continuirlichen epithelialen Zellenlage beweist aber, dass es sich auch hier um ein echtes Epithel handelt.

Bevor ich auf alle diese Verhältnisse näher eingehe, ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Blochmann meinen verbindlichsten Dank sowohl für seine liebenswürdige Unterstützung als seine werthvollen Rathschläge auszusprechen.

Zunächst bemerke ich einiges über die Conservirungs- und Färbemethoden. Ein Jeder, welcher sich mit dem Studium dieser Thierclasse beschäftigt hat, giebt die Schwierigkeiten, welche sich sowohl beim Conserviren als auch beim Untersuchen gezeigt haben, unumwunden zu.

Besonders die Blase bedarf einer äusserst vorsichtigen und sachgemässen Behandlung, damit an ihr nicht jene bei den spätern Untersuchungen so störenden Falten auftreten.

Um diese zu vermeiden, ist es am vortheilhaftesten, die Cysticerken in hängender Stellung zu conserviren und zwar so, dass der Scolex nach unten zeigt. Auf diese Art und Weise übt die Blasenflüssigkeit sebstthätig einen Druck auf die Körperwand aus und erhält so dieselbe in steter Spannung.

Von den einzelnen Conservirungsmethoden kann ich auf Grund der von mir gemachten Erfahrungen wohl die mit Sublimat ohne Zusatz von Eisessig als die beste empfehlen, da dasselbe auf die Erhaltung der Gewebe und die Färbbarkeit einen besonders günstigen Einfluss zu haben scheint.

Die Conservirung ausschliesslich durch Alkohol ist entschieden zu verwerfen, denn es stellen sich hierbei so bedeutende Nachtheile ein, dass ich nach einigen mit grösster Sorgfalt angestellten Versuchen davon Abstand nahm. Vor allem findet stets eine theilweise oder sogar völlige Loslösung der Cuticula statt, ein Umstand, der besonders für die Untersuchung des Epithels diese Conservirungsmethode absolut ausschliesst.

Bei der Behandlung der Objecte mit Formol sind mir zwar keine Nachtheile aufgefallen, doch bietet dieselbe auch keine besondern Vortheile.

Die Einwirkung der Flemming'schen Lösung wiederum erzeugt eine fast vollständige Schwarzfärbung der Blase in Folge ihres grossen Gehalts an Fettröpfchen, während der Scolex fast hell bleibt.

Wenngleich man diesem Umstand durch Einlegen der Stücke in altes Terpentinöl abhelfen kann, so leidet doch das Gewebe bezw. seine Imprägnirung darunter.

Zur Untersuchung gelangten *Cysticercus fasciolaris* und *tenuicollis*. Von diesen beiden Formen fertigte ich Längsschnitte durch den Scolex im Zusammenhang mit einem Theil der Blasenwand an.

Als günstig, ja theilweise nothwendig erwies es sich, dieselben nicht dicker als höchstens 5 μ zu schneiden. Für *Cysticercus fasciolaris* möchte ich sogar Schnitte von nur 3 μ Stärke als vortheilhafter bezeichnen, da dieselben das Studium der feinern Zellverhältnisse bedeutend erleichtern.

Eine Entkalkung vor dem Schneiden zeigte sich, wenigstens bei diesen beiden Formen, überflüssig.

Interessant, wenn auch in manchen Fällen für den Untersuchenden wenig erfreulich ist das Verhalten der Cysticerken den einzelnen Färbemethoden gegenüber.

Die Weigert'sche Fibrinfärbung, die für die Parenchymzellen der Trematoden sehr gute Resultate erzielt, versagt z. B. hier völlig und bewirkt weiter nichts als eine intensive Färbung der Basalmembran. Ich habe dieselbe bei Material angewendet, das nach den verschiedenen oben angeführten Methoden conservirt war, aber stets mit dem gleichen negativen Erfolge.

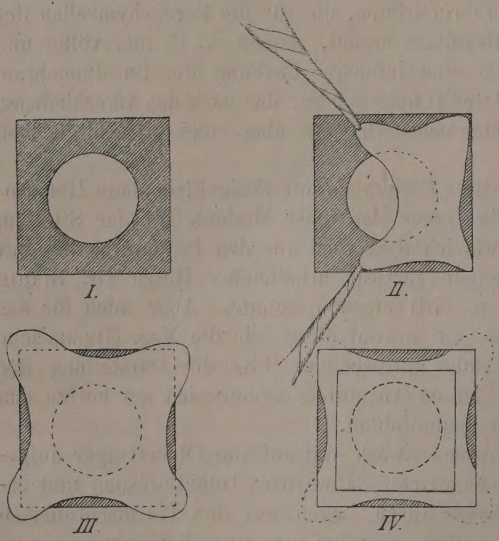
Bessere Erfolge erzielten Färbungen mit Eosin-Eisenalaun-Hämatoxylin. Besonders günstig erwies sich diese Methode für das Studium des Excretionssystems, wie ich dies auch aus den Präparaten des mit mir gleichzeitig im hiesigen Institut arbeitenden Herrn Dr. Bugge (diese Zeitschr., V. 16, p. 178) ersehen konnte. Aber auch für das Studium des Parenchyms ist sowohl diese wie die Van Gieson'sche Methode mit gutem Erfolg anzuwenden. Für die Darstellung der Epithelzellen und ihrer feinen Ausläufer eignete sich am besten das Färben der Schnitte mit Toluidinblau.

Man betropft zu diesem Zweck die auf die Objectträger aufgezogenen Schnitte mit concentrirter, lauwarmer Toluidinlösung und erhält dieselben, beispielsweise durch Legen auf den Wärmschrank, so lange in mässiger Erwärmung, bis eine intensive Blaufärbung eingetreten ist. Hierauf giesst man die Lösung ab, spült leicht mit Aqua destillata nach und betröpfelt die Schnitte mit 10proc. Lösung von

Ammonium-Molybdat, durch welches Verfahren bewirkt wird, dass bei der nachfolgenden Entwässerung der Schnitte deren Färbung weniger leidet.

Besonders schöne Resultate ergab aber die vitale Methylenblaufärbung. Dieselbe besitzt vor allem den grossen Vortheil, dass man bei ihrer Anwendung stets nur distinct gefärbte Einzelheiten der Gewebe erhält, was natürlich die Untersuchung derselben ganz bedeutend erleichtert. Am zweckmässigsten verfährt man auf folgende Art und Weise: Nachdem man das Thier seiner Bindegewebscyste entnommen und dasselbe durch Einlegen in erwärmte physiologische Kochsalzlösung auf seine Lebensfähigkeit untersucht hat, injicirt man seine Blase mit schwacher Methylenblaulösung (1 : 2000), so dass die Blasenflüssigkeit eine helle Blaufärbung annimmt. Nach etwa einstündiger Einwirkung, während welcher das Object in 17—18° R. warmer 0,6-proc. Kochsalzlösung verbleiben muss, treten die ersten Färbungserscheinungen auf. Schon mit schwacher Vergrösserung nimmt man jetzt einzelne Muskelfibrillen mit ihren Bildungszellen wahr.

Zum genauern Studium ist es aber nothwendig, die Objecte mit stärkster Vergrösserung zu betrachten.



Um dies möglich zu machen, schneidet man ein Stück aus der Blasenwand heraus, orientirt es und legt es auf eine Glaszelle (I), so dass die Cuticula nach oben zu liegen kommt. Hierauf tupft man den noch freien Theil der Zelle, um ein besseres Haften zu erzielen, möglichst gut mit Fliesspapier ab, breitet das Blasenstück vermittels eines gerollten Fliesspapierstücks möglichst aus (II), bis dasselbe gut und gleichmässig gespannt ist (III), und legt dann ein Deckglas auf (IV), um mit Oel-Immersion zu untersuchen. Durch diese Methode

wird es möglich, das über dem Ausschnitt der Zelle liegende Stück, welches durch keinen Druck beeinträchtigt wird und zu dem die Luft freien Zutritt hat, Stunden lang zu beobachten, ohne dass die Färbung leidet, während beim einfachen Auflegen des Deckglases, wie bekannt, die distincte Färbung nur kurze Zeit hält.

An die Spitze meiner Untersuchungen will ich die Resultate über Cuticula und Epithel der Blasenwürmer stellen.

Die Ansicht, dass bei Cestoden und Trematoden eine epitheliale Zellenschicht vorhanden sei, hat schon seit langer Zeit Zustimmung und Widerspruch erfahren. Als Letzter versuchte Bott durch seine Untersuchungen, welche er an einem aus dem Maulwurf stammenden *Cysticercus* machte, die Ansicht derer zu stützen, welche diesen Thierclassen das Epithel absprechen. Hierdurch wurde ich veranlasst die von ihm geschilderten Befunde an frischem, gut conservirtem Material nachzuprüfen, da doch das so lange in Alkohol liegende Material Bott's kaum als noch geeignet betrachtet werden konnte.

Zunächst möchte ich mit Rücksicht auf die Bott'schen Einwände bemerken, dass gerade die Blase der Cysticerken nicht das geeignete Object ist, um die an *Ligula* u. a. gemachten Erfahrungen über die Epithelverhältnisse zu widerlegen, da die Blase ein Larvenorgan ist und dem entsprechend abweichende Verhältnisse bietet.

Man muss also, um die Epithelverhältnisse der Cysticerken beurtheilen zu können, von denen von *Ligula* u. a. ausgehen und nicht umgekehrt.

Zum mindesten durfte Bott, wenn er auch andere Epithelverhältnise bei dem von ihm untersuchten *Cysticercus* gefunden zu haben glaubte, nicht so weit gehen, damit die bei obigen Thieren gemachten Erfahrungen für unrichtig zu erklären.

Gehen wir nunmehr genauer auf den feinern Bau der Blasenwürmer ein.

Die Cuticula bildet die äussere Begrenzung der Cysticerken und ist von einer unter ihr liegenden epithelialen Zellenschicht, mit welcher sie noch in Verbindung steht, erzeugt worden. Sie ist sowohl am Zwischenstück wie an der ganzen Blase mit feinen Härchen bedeckt und zeigt, je nach der Körperregion, eine ziemlich verschiedene Structur.

Am Scolex und Zwischenstück lassen sich an ihr drei Schichten ziemlich deutlich unterscheiden. Die oberste, fein behaarte, ist dünn und dunkel; ihr folgt eine stärkere, homogene Lage, unter welcher eine feinkörnige Schicht liegt, welche von den Ausläufern der Epithel-

zellen, welche dort endigen, gebildet wird und von welcher aus die Bildung der Cuticula vor sich gegangen ist (Fig. 1 u. 5).

Nach der Blase zu nimmt die Cuticula bedeutend an Dicke ab, so dass sie in dieser nur noch eine äusserst dünne Lage bildet, an welcher die innerste und äusserste Schicht nur noch als feine Linien zu sehen sind. Sie besitzt hier kaum $^1/_3$ der Stärke wie z. B. im Zwischenstück.

Die Blasenwand von *Cysticercus fasciolaris* zeigt in so fern noch Besonderheiten, als in ihr bald mehr bald weniger deutlich feine Körnchen oder auch blasenartige Hohlräume reihenartig eingelagert sind. Letztere treten an 3 μ-Schnitten besonders deutlich hervor und erscheinen hier geradezu als Hohlräume (Fig. 2a u. b).

Porencanäle oder sonstige Einschlüsse, wie sie nach den Angaben der verschiedensten Autoren in der Cuticula von Tänien vorkommen, konnte ich, mit Ausnahme ganz vereinzelter Sinneszellenendigungen, nicht wahrnehmen.

Vogel, welcher auch *Cysticercus fasciolaris* untersuchte, bezeichnet die äusserste Lage der Cuticula als hell, die mittlere als dunkel und die innerste als die hellste. Ferner beobachtete er an einzelnen Stellen der Oberfläche kleinere oder grössere, unregelmässig geformte Schollen, welche er als Reste einer Häutung deutet.

Ich habe bereits am Anfang meiner Arbeit auf den grossen Werth der Conservirungsart hingewiesen und der Begleiterscheinungen der Alkoholconservirung Erwähnung gethan. Aus diesem Grunde ist wohl auch der Bildung von Schollen keine besondere Bedeutung beizumessen.

Das sicher mit am meisten untersuchte und umstrittene Gewebe des Cestodenkörpers ist ohne Frage in Gemeinschaft mit dem Parenchym die Subcuticula.

Wie getheilt zu allen Zeiten die Auffassung ihres Baues war, beweisen uns die Ansichten der verschiedensten Autoren, welche diesem Gewebe ihre specielle Aufmerksamkeit geschenkt haben.

In den letzten Jahren hat sich aber doch durch das Erscheinen mehrerer Schriften, welche die Epithelfrage der Cestoden und Trematoden eingehend behandeln, mehr und mehr die Ansicht Bahn gebrochen, dass diese Thierclassen in der That ein äusseres Epithel besitzen, wenn auch ein durch seine Lagebeziehungen zu andern Geweben von der Norm abweichendes, wie es sich in ähnlicher Weise auch bei andern Thieren, z. B. am Rüssel der Tricladen, bei *Hirudo*, den Ophiuroiden, manchen Holothurien etc. vorfindet.

Bei der Untersuchung der Epithelverhältnisse der Blasenwürmer unterscheidet man am besten drei Zonen:

1) Scolex und Zwischenstück;

2) Uebergangszone des letztern in die Blasenwand;

3) die Blase selbst.

Von diesen lässt eine jede unter den ihr eigenen Umständen und Beziehungen ein besonderes Verhalten der Epithelzellen erscheinen.

Dass die einzelnen Arten unbedeutende, für sie allein geltende Abweichungen in der Gestalt ihrer Epithelzellen besitzen, ist nichts Ungewöhnliches, doch stimmen dieselben, wenigstens so weit ich sie untersucht habe, alle in ihren charakteristischen Merkmalen als Epithel überein.

Die gerade zur Untersuchung der Epithelzellen geeignetste Art, von denen wenigstens, die mir zur Verfügung standen, ist ohne Frage *Cysticercus fasciolaris*, da dieselbe, was von grossem Werth ist, die grössten Zellen im Vergleich zu denen anderer besitzt.

Ich schicke aus diesem Grunde die Schilderung der Epithelverhältnisse dieser Art voraus, da man dieselben hier ungleich klarer und schneller überblicken und beschreiben kann als bei *Cysticercus tenuicollis*.

Im Scolex sowie im Zwischenstück zeigen die Epithelzellen vollständig die gleiche Form und dasselbe Verhalten den andern Geweben gegenüber wie bei *Taenia crassicollis* (Fig. 1).

Sie liegen unter der äussern Ring- und Längsmusculatur und entsenden sowohl durch diese Muskelsysteme als auch durch die Basalmembran ihre feinen, meist mehrfach getheilten Fortsätze, welche in der innersten, fein granulirten Lage der Cuticula endigen.

Eine Verbindung der Zellen durch breite Enden mit der Cuticula, wie es Vogel und Steudener angeben, besteht also nicht.

Die einzelnen Zellen zeigen eine schmale, lang gezogene Gestalt und stehen palissadenförmig neben einander, bald mehr bald weniger tief in das Parenchym eingesenkt. Sie besitzen einen ovalen Kern mit deutlichem Kernkörperchen, welcher sowohl im mittlern Theil der Zelle als auch in dem bald mehr der Cuticula oder dem Bindegewebe zu gerichteten Theil liegen kann. Derselbe wird von einem zart granulirten Protoplasma umgeben, welches sich von dem es umgebenden Gewebe scharf abhebt.

Eine Verbindung zwischen Epithel und Parenchymzellen sah ich nie, selbst wenn erstere noch so tief in das Bindegewebe versenkt lagen. Die Epithelzellen besonders dieser Form sind äusserst schlank

und dünn, weshalb es sogar, um ein genaues Bild zu erhalten, nöthig ist, bis zu Schnitten von nur 3 μ Stärke herunterzugehen.

Anders ist ihr Aussehen bereits in der Uebergangszone nach der Blase zu (Fig. 3).

Hier sieht man die Epithelzellen nicht mehr so tief in das Bindegewebe hineinragen und in Folge dessen auch mehr in einer Ebene liegen. An die Cuticula, nach der sie feinste Ausläufer entsenden, sind sie in Folge der geringern Entwicklung der äussern Ring- und Längsmuskeln schon näher herangerückt. Ihre Gestalt ist auch nicht mehr so schlank, sondern mehr kolbig, und ihr Kern im Vergleich mit denen der Epithelzellen des Scolex mit mehr Protoplasma umgeben.

Auch hier sind die Epithelzellen gegen das Bindegewebe scharf abgegrenzt.

In der Blasenwand endlich selbst ist eine noch weitere Differenzirung vor sich gegangen (Fig. 4).

Hier sind die Zellkerne der Epithelzellen, welch letztere immer noch sehr dicht stehen und noch genau dieselbe epitheliale Anordnung zeigen wie in den andern Zonen, erheblich heller und von nur wenig Plasma umgeben. Dasselbe ist in allen Theilen der Blasenwand durch feinste Ausläufer mit der Cuticula in Verbindung zu sehen, dehnt sich jedoch in Folge der zarten und lockern Structur des Bindegewebes auch nach diesem hin aus.

Dass diese kleinen, kurzen Fortsätze in irgend welchen nähern Beziehungen zum Parenchym oder seinen Zellen standen, konnte ich niemals beobachten. Vielmehr verliefen die Ausläufer der Parenchymzellen, welche sich ja schon durch ihre Färbung kennzeichneten, völlig isolirt zwischen den Epithelzellen bis in die Nähe der Basalmembran.

Cysticercus tenuicollis zeigt in seinen charakteristischen Merkmalen eine völlige Uebereinstimmung mit *Cysticercus fasciolaris*, wenn auch im Speciellen die Lage und Gestalt der Epithelzellen Modificationen aufzuweisen hat.

Im Scolex und dem obern Theil des Zwischenstücks zeigen die Epithelzellen wieder jene regelmässige, palissadenförmige Anordnung wie bei allen Tänien, nur sinken sie hier nicht so tief ins Bindegewebe ein, wie wir dies beispielsweise bei *Cysticercus fasciolaris* beobachten konnten, sondern liegen dicht unter der äussern Längsmusculatur, durch diese sowie die darüber liegende Ringmuskellage und Basalmembran ihre Fortsätze nach der Cuticula entsendend (Fig. 5).

Die Gestalt der Epithelzellen möchte ich hier als keilförmig be-

zeichnen. Ihr Kern ist rund, enthält in der Regel bis 3 Kernkörperchen und ist von feinkörnigem Protoplasma umgeben.

Dasselbe bildet gegen die Cuticula hin mehrere Fortsätze, während es nach dem Bindegewebe zu meist eine breitere Basis hat, deren Enden allerdings auch in Spitzen auslaufen können.

Auch bei dieser Form sind keinerlei Verbindungen, weder unter den einzelnen Epithelzellen noch solchen und Parenchymzellen, zu beobachten, vielmehr zeigen die einzelnen Zellen ebenfalls allenthalben eine scharfe Abgrenzung gegen das Bindegewebe, in welches sie eingelagert sind.

In der Uebergangszone zur Blase, die ja bei *Cysticercus tenuicollis* eine ziemlich grosse Ausdehnung besitzt, treten wieder merkliche Differenzirungen in Bau und Stellung der Epithelzellen auf (Fig. 6).

Dieselben rücken zunächst weiter aus einander und nehmen, da die Spannung des Gewebes in Folge der Verringerung der Musculatur nachgelassen hat, eine mehr rundliche Gestalt an. Ihre zur Cuticula hinziehenden Ausläufer haben, da die Zellen nicht mehr so dicht stehen, naturgemäss eine grössere Fläche derselben zu versorgen und verlaufen daher nicht mehr so eng bei einander, sondern mehr divergirend.

Gerade an dieser Stelle tritt klar zu Tage, welchen grossen Einfluss die Musculatur auf die Spannung des Gewebes und somit auch auf die Gestalt der Epithelzellen ausübt, da sich hier das innere Muskelsystem des Scolex und Zwischenstücks an der Seite des in das Blaseninnere hineinragenden Kopfzapfenfortsatzes auflöst und nicht in die Blasenwand übergeht.

Am schwierigsten gestaltet sich das Studium der Epithelzellen in der Blasenwand.

Hier leisten besonders die vitalen Methylenblaufärbungen nicht zu unterschätzende Dienste zu ihrer richtigen Erkenntniss und Beurtheilung.

Betrachtet man in einem späten Färbestadium ein Stück über eine Glaszelle gespannte Blasenwand mit schwacher Vergrösserung, so sieht man die ganze Fläche dicht wie mit kleinen Körnchen bestreut. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man dieselben als verstreut liegende Zellen, deren Kern von wenig Protoplasma umgeben ist, welches seine Ausläufer nach der Oberfläche zu sendet, so dass die einzelnen Zellen zuweilen sternförmiges Aussehen haben (Fig. 8a u. b).

Ihrer Lage nach befinden sie sich theils zwischen Muskelfasern der beiden äussern Muskelsysteme, theils darunter.

Ein völlig anderes Bild zeigen Stellen in der Blasenwand, von denen Pintner bei der Schilderung des blasenförmigen Larvenkörpers

von *Tetrarhynchus smaridum* berichtet, dass sie wie Flecken in der Blasenwand erschienen. Er schreibt: „Während die Subcuticularzellen sonst an der Blasenwand in ziemlich weiten, oft sogar sehr weiten Abständen von einander liegen, sind sie in diesen kreisförmigen Flecken nicht nur dicht, epithelartig an einander gedrängt, sondern mehrfach grösser als ihre rings um sie herum liegenden Genossen. Ich glaube, dass diese auffällige Erscheinung, deren eigentliche Ursache ich nicht angeben kann, durch fortschreitende Vacuolisirung entstanden ist, die von einem ursprünglich mehr oder weniger polygonalen Zelleibe bei den kleinern Zellen endlich nur einen spärlichen Plasmastern rings um den Nucleus übrig lässt."

Ich selbst möchte als Ursache dieser Erscheinung Contraction der betreffenden Stellen annehmen, so dass es wohl den Anschein hat, als ob die Zellen auch sonst so dicht gedrängt bei einander lägen, was aber, wie oben von mir berichtet, bei uncontrahirten Stellen nicht der Fall ist.

Auf Längsschnitten durch die Blasenwand sieht man die Epithelzellen, wie nach den eben geschilderten Befunden auch gar nicht anders zu erwarten ist, auch nicht dicht bei einander liegen, sondern mitunter in ziemlich grossen Abständen von einander.

An gut vom Schnitt getroffenen Stellen beobachtet man wieder die für sie so charakteristischen Ausläufer, die sich aber hier, gleichsam wie die Beine einer Spinne vom Körper, so von dem von nur wenig Plasma umgebenen Kern nach der Cuticula hin erstrecken und in dieser endigen (Fig. 7a u. b).

Vergleichen wir hiermit die bisher von andern Autoren auf diesem Gebiet gemachten Ergebnisse.

Analog der verschiedenen Auffassungsweise der Subcuticula der Tänien begegnet man auch in den Arbeiten über die Untersuchungen der Blasenwürmer den verschiedensten Ansichten über dieses Gewebe. Am übereinstimmendsten lauten dieselben über die Subcuticularschicht des Scolex und seines Anhangs, des Zwischenstücks, während über die Structur der Blasenwand die verschiedensten Angaben existiren, resp. die wenigsten gemacht worden sind.

Mit die ältesten Angaben über die Subcuticula der Blasenwürmer stammen von Leuckart, welcher diese Zellenlage jedoch dem Bindegewebe zusprach und ihr, kraft seines bedeutenden Namens, auch diese Stellung lange zu erhalten wusste.

Gleichwohl war er im Anfang seiner Untersuchungen über die Entwicklung der Kopfanlage und des Kopfzapfens bei der Beobachtung

der subcuticularen Spindelzellen dennoch unschlüssig, ob er diese nicht doch in Folge ihrer dichten Gruppirung — welche er allerdings nur auf den Mangel einer bindegewebigen Zwischensubstanz zurückführt — als Matrixzellen der Cuticula ansehen sollte. Allein er gelangte zu der gegentheiligen Ansicht. Wohl sah er ihre Ausläufer nach der Cuticula hin, aber er sah auch solche in das Bindegewebe, ja diese sogar öfters in deutlichem Zusammenhang mit feinsten Quermuskelfasern. Diese Befunde sowie ihre Lage unterhalb der Musculatur und die spätere Ausdehnung des Bindegewebes zwischen sie liessen ihm die Subcuticularzellen in Uebereinstimmung mit Rindfleisch nur als modificirte Bindegewebszellen erscheinen, zumal auch die Subcuticularzellen bisweilen ihre Spindelgestalt verlieren und solche von Bindegewebszellen annehmen.

Auf eine Discussion über diese Punkte einzugehen, ist wohl heute, nach dem Erscheinen von verschiedenen Abhandlungen — auf welche ich schon oben hingewiesen habe —, welche beweisen, dass auch in andern Thierclassen derartige Lage- und Gestaltsverhältnisse der Epithelzellen vorkommen, unnöthig.

Ferner macht Leuckart auf den auffallenden Unterschied zwischen der Structur des „Wurmleibs“ und der „Blase“ aufmerksam. Er weist auf die verschiedene Dicke und Festigkeit der Leibeswand hin, die verschiedenartige Stärke und Anordnung der Musculatur im Zwischenstück, verglichen mit deren Ausdehnung in der Blase, sowie der Dicke der subcuticularen Zellschicht im Wurmleib. Von diesen Subcuticularzellen betont er die grosse Uebereinstimmung mit denen der Tänien im Gegensatz zu den mehr rundlichen der Blase.

Wagener schliesst sich bei seinen Untersuchungen über *Cysticercus tenuicollis* und *fasciolaris* völlig den Ansichten Leuckart's an.

Raum erkennt wohl stellenweise die langen, radiär angeordneten Subcuticularzellen, doch nur am Zwischenstück, während er in der Blasenwand diese nicht beobachtet. Zu bedauern ist nur, dass die zu seiner Abhandlung gehörigen Zeichnungen fehlen.

v. Linstow beobachtete bei *Cysticercus Taeniae pachyacanthae* unter der „Längs- und Ringfaserschicht“ eine einschichtige Epithellage, doch kann man, nach seiner Zeichnung zu schliessen, mit Recht die Richtigkeit seiner Darstellung bezweifeln. Desgleichen verrathen seine bei *Cysticercus Taeniae sinuosae* geschilderten und gezeichneten „ovalen Zellen“ eine grössere Aehnlichkeit mit Kalkkörperchen als Zellen.

Vogel's Beobachtungen über die Subcuticularzellen von *Cysti-*

cercus fasciolaris betonen die bedeutende Uebereinstimmung mit den Angaben Steudener's über *Taenia crassicollis*. Er schildert dieselben als grosse, palissadenförmige Zellen, welche mit ihren „breiten Enden" der Cuticula anliegen sollen und mit ihren spitzen Enden in das Parenchym hineinragen. Seine Beschreibungen gelten jedoch auch nur für Scolex und Zwischenstück. Ueber den feinern Bau der Blasenwandung finden wir leider bei ihm keine Mittheilungen.

Hierzu möchte ich vor allem bemerken, dass Steudener in seiner Abhandlung über *Taenia crassicollis* berichtet: „Der nach aussen von den Kernen gelegene Theil der Subcuticularzellen ist aus einem dicht körnigen Protoplasma gebildet, welches, mit Farbstoffen behandelt, sich fast gar nicht färbt; die Grenzen der einzelnen Zellen sind hier nur undeutlich sichtbar."

Von einem Anliegen der Subcuticularzellen mit „breiten Enden" an die Cuticula sagt also Steudener gar nichts, und es ist in der That ein eigenes Zusammentreffen, dass Vogel trotz seines frischen Materials, das, wie ich bestätigen kann, brillante Bilder der Epithelzellen liefert, zu keinem andern Resultat gekommen ist als dem der Uebereinstimmung mit den „Beschreibungen" Steudener's. Der Werth seiner Untersuchungen wird hierdurch zur Genüge gekennzeichnet, worauf auch schon die Kritik Braun's über seine Arbeit als „sehr mässig" hinweist.

Die neuesten Berichte über die Subcuticularzellen von Blasenwürmern stammen von Pintner und Bott.

Während Letzterer die epitheliale Natur derselben, wenigstens für die Blase, in Abrede stellt, setzt Ersterer dieselben schon in ihre Rechte ein, indem er bereits von dem epithelialen Aussehen der Subcuticularzellen spricht. Bott betont zunächst die grosse Uebereinstimmung seiner Bilder, aber nur was die fertigen Scoleces anbetrifft, mit den Darstellungen von Blochmann und Zernecke, stellt aber eine epitheliale Anordnung in der Blase, wie eben erwähnt, in Abrede. Er äussert sich hierüber folgendermaassen: „Die äussersten Zellen sehen ganz ebenso aus wie die Parenchymzellen; sie liegen in weiten Abständen von einander und zeigen die gleichen Beziehungen zu dem Maschenwerk der Grundsubstanz wie die tiefer gelegenen Zellen. Auf der andern Seite ist hervorzuheben, dass die äussern Zellen mit ihren peripheren Ausläufern in der gleichen Beziehung zur Cuticula zu stehen scheinen, wie nach den Untersuchungen von Blochmann und Zernecke sonst die Epithelzellen."

Letzteres allein genügt Bott aber nicht, um in der Blasenwand

von einem Epithel zu reden, da nach seiner Ansicht eine bestimmte Zellenanordnung hier nicht besteht. Sollte diese Zellenlage aber doch zum Epithel gerechnet werden, so müsste dann auch die ganze Blasenwand als ein mehrschichtiges Epithel aufgefasst werden, da man dann die tiefer gelegenen Zellen auch zum Epithel rechnen müsste.

Zunächst ist es unzutreffend, dass die äussersten Zellen dasselbe Aussehen hätten wie die tiefer gelegenen Bindegewebszellen. Dieselben unterscheiden sich sogar sehr merklich von letztern, und zwar vor allem durch ihre Beziehungen zur Cuticula, welche ja auch Bott bestätigt, ein Moment, dessen Bedeutung Bott unterschätzte.

Was ferner das Nichtvorhandensein einer bestimmten Zellenanordnung in der Blasenwand anbetrifft, so nimmt Bott leider gar keine Rücksicht darauf, dass er das Ganze einfach aus dem Zusammenhang gerissen hat. Hätte er die einzelnen Abschnitte des Blasenwurms mit einander verglichen, unter Berücksichtigung der verschiedenen einwirkenden Factoren, so würde auch er sicher zu der Erkenntniss gekommen sein, dass auch die Blase des Epithels nicht entbehrt.

Er übersah aber zunächst einmal vollständig, dass sowohl im Scolex wie im Zwischenstück die stark entwickelte Musculatur nicht ohne Einfluss auf die Gestalt der Epithelzellen bleiben konnte, während dieser bei der schwächern Musculatur der Blasenwand dort weniger gross ist, und des weitern, dass bei dem grossen Umfang der Blase, wie wir sie z. B. bei *Cysticercus tenuicollis* finden, und dem lockern Gewebe die Epithelzellen weiter aus einander rücken müssen. Zu dem Begriff „Epithel" gehört allerdings, wie Bott hervorhebt, eine bestimmte Zellenanordnung, nur halten sich die Ausführungen Bott's allzu einseitig an den Schulbegriff „Epithel".

Die Ansicht, dass Epithelzellen sowohl in ihrer Gestalt als ihren Beziehungen zu andern Geweben eine grosse Differenzirung erfahren können, wird noch durch die Untersuchungen von Hamann und Cuénot über Echinodermen und eine Arbeit von Schuberg über die männlichen Geschlechtsorgane von *Hirudo* und *Aulastomum* unterstützt.

Aus den Berichten der beiden erst genannten Verfasser geht hervor, dass bei den meisten Ophiurideen und auf der Apicalseite der Scheibe und Arme der Crinoideen keine irgend wie deutliche Grenze zwischen Körperepithel und Cutis existirt, eine solche vielmehr nur auf sehr frühen Jugendstadien nachzuweisen sei. Auch bei manchen Holothurien sei das Körperepithel als solches sehr undeutlich. Bei *Cucumaria* z. B. trete die Cutis an die Oberfläche des Integuments, so dass sich das Körperepithel in der Gestalt von in die periphere

Lage der Cutis eingestreuten Nestern präsentire, von denen jede Epithelzelle einen dünnen Fortsatz nach der Oberfläche des Integuments sende.

Ueber ganz ähnliche Epithelverhältnisse berichtet SCHUBERG vom Hoden von *Hirudo* und *Aulastomum*. Er schreibt hierüber ungefähr Folgendes: „Ein geschlossenes Epithel, bei welchem die einzelnen Zellen in geradlinigen Kanten einander berühren, ist nicht an der ganzen Oberfläche des Hodenbläschens vorhanden, vielmehr zerfällt an den seitlichen Partien des Säckchens das Epithel zunächst in einzelne Gruppen von Zellen, welche sich schliesslich auf der Dorsalseite zu einzelnen Zellen auflösen, die durch Fortsätze mit einander verbunden sind. Je mehr die einzelnen Zellen von einander getrennt werden, desto mehr nehmen sie den Habitus von sternförmigen Bindegewebszellen an, wie man sie im Gallertgewebe und im embryonalen Bindegewebe antrifft; sie entfernen sich also recht erheblich von dem gewöhnlichen epithelialen Typus."

Es liegen also hier fast dieselben Verhältnisse wie bei *Cucumaria* vor.

SCHUBERG's Schlussworte aber muss ich wörtlich citiren, da ich mich seinen Ausführungen voll und ganz anschliesse (weil dieselben ebenso trefflich mit den von mir an Cysticerken gemachten Erfahrungen übereinstimmen). Er berichtet: „Die Beschaffenheit des Hodenepithels von *Hirudo* und *Aulastomum* dürfte aufs Neue die Berechtigung der BLOCHMANN'schen Ansicht darthun und vielleicht von um so grösserer Beweiskraft sein, als es sich hier um Umbildung eines einschichtigen Epithels handelt, während ein hartnäckiger Gegner immerhin noch geltend machen könnte, dass in den von BLOCHMANN angezogenen Fällen der Schmelzpulpa und der embryonalen Flossenstacheln von *Spinax* die Annäherung von Epithelzellen an den bindegewebigen Habitus in den tiefern Schichten eines geschichteten Epithels stattfinde. Beim Integument der Plattwürmer kann aber natürlich auch nur von einem einschichtigen Epithel die Rede sein."

Eine geradezu frappirende Aehnlichkeit resp. Uebereinstimmung zeigen aber seine Flächenansichten des Hodenepithels mit denen des Epithels der Larve von *Tetrarhynchus smaridum* nach PINTNER und mit den Methylenblaupräparaten von *Cysticercus tenuicollis*.

Genau dieselben Intercellularräume, Zellenbrücken etc. hier wie dort. Wenngleich mir nun bei den Cysticerken der Nachweis directer Verbindungen zwischen den Epithelzellen nicht gelang, ich dieselben zum mindesten trotz einiger sehr für ihr Vorhandensein sprechenden

Stellen nicht mit absoluter Sicherheit beobachten konnte, so kommt man doch beim Vergleich der diesbezüglichen Darstellungen und Zeichnungen unschwer zu der Erkenntniss, dass dieselben alle das Charakteristische von Epithelzellen in Bau und Lage in sich vereinigen.

Man gehe nur einen Schritt weiter und lasse die Epithelzellen des eben geschilderten Hodenepithels noch weiter aus einander rücken, so dass die Intercellularbrücken schwinden, und man erhält die Verhältnisse, wie sie uns das Epithel der Blase der Cysticerken darstellt.

Selbst die scheinbar so abnormen Epithelverhältnisse der Blasenwand der Cysticerken haben also auch bei andern Thieren ihr Analogon, und es dürfte wohl kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass auch die Blasenwürmer ein echtes Epithel besitzen.

Wenden wir uns nunmehr zu der Betrachtung des Parenchyms. Auf Längsschnitten durch Scolex und Zwischenstück mit einem Theil der Blase oder auch, je nach der Grösse der Objecte, auf Schnitten durch das ganze Thier sieht man das Innere desselben von einem reichen Maschenwerk angefüllt, in welches die andern Organe eingebettet liegen.

Dasselbe enthält allenthalben grössere und kleinere Hohlräume, welche bisweilen, je nach ihrer Lage, Kalkkörperchen, zum grössten Theil aber eine sich kaum färbende Flüssigkeit enthalten.

Das Maschenwerk selbst wird durch feine, in den Präparaten zart gefärbte Lamellen gebildet. In demselben sind überall Zellen suspendirt, welche mit ihren Ausläufern das ganze Gewebe durchsetzen und mit einander anastomosiren (Fig. 1, 3—7, 9a).

Es sind die Parenchymzellen, welche in ihrem Verlauf das sie umgebende Gewebe, die Zwischensubstanz, abgeschieden haben. Dieselbe umhüllt allenthalben die Muskelfasern, so dass diese wie in dasselbe eingebettet erscheinen, verleiht ihnen so einen festern Halt und erhält sie in ihrer Lage.

Die einzelnen Lamellen dringen auch zwischen die Epithelzellen hindurch und bilden, der Cuticula eng anliegend, eine Membran, die Basalmembran.

Dieselbe stellt eine homogene, schmale, vom Scolex nach der Blase zu an Stärke abnehmende Schicht dar, in welche das feine Maschenwerk des Parenchyms übergeht.

Ein eigenartiges Bild gewährt dieselbe, wie bereits kurz erwähnt, bei Behandlung mit der Weigert'schen Fibrinfärbung. Besonders quer getroffene Stellen lassen dann dieselbe wie von feinsten Canälen durch-

zogen erscheinen. Es sind dies die Durchtrittsstellen der Köpfe der Epithelzellen, welche ungefärbt bleiben.

Die zwischen den Epithelzellen verlaufenden Bälkchen des Bindegewebes zeigen, je nach der Region des Blasenwurms, in welcher wir sie beobachten, ein bestimmtes, von der Norm abweichendes Aussehen. Während wir im Zwischenstück genau denselben feinen, lang gestreckten Verlauf beobachten, wie ihn Blochmann bereits bei den Tänien feststellte, ist dies in der Blase nicht der Fall. Hier ist das Bindegewebe überhaupt nicht so grossmaschig wie im Zwischenstück, und die Epithelzellen haben auch, wie bereits beschrieben, eine andere Gestalt angenommen.

Vor allem übt die Gestalt der Epithelzellen, ob lang gestreckt, ob rundlich, einen wesentlichen Einfluss auf die Gestalt der zwischen ihnen verlaufenden Bindegewebslamellen in den einzelnen Körperabschnitten aus. Für die variirende Gestalt der in die Basalmembran übergehenden Bindegewebslamellen der Blasenwand bleibt aber ausser der Umgestaltung der Epithelzellen auch der auf dieselbe constant ausgeführte Druck des Blaseninhalts nicht ohne Einwirkung.

In das Parenchym sind, wie bereits kurz erwähnt, auch die für alle Cestoden so charakteristischen Kalkkörperchen eingelagert, an deren Peripherie — wie man sich an Präparaten überzeugen kann — man stets noch einen Rest von der sie bildenden Zelle vorfindet.

Ihr Vorkommen in den einzelnen Körperregionen der Blasenwürmer scheint sehr zu wechseln. Während man dieselben beispielsweise bei *Cysticercus tenuicollis*, wie bekannt, im Scolex und Zwischenstück sowie der Uebergangszone in die Blase ziemlich häufig findet, sind sie gerade in diesen Theilen bei *Cysticercus fasciolaris* spärlich. Fast nie trifft man sie in der Blasenwand bei erst genannter Form, häufig dagegen in derjenigen von *Cysticercus fasciolaris*.

Dieselben Differenzen scheinen auch in ihren Grössenverhältnissen und ihrer Form zu bestehen.

Bei *Cysticercus tenuicollis* ist mir ein nennenswerther Unterschied zwischen der Grösse der Kalkkörperchen der Blase und denen der übrigen Theile nicht aufgefallen, während bei *Cysticercus fasciolaris* die Kalkkörperchen der Blasenwand um ein wenig grösser sind als die im Scolex und Zwischenstück. Ihre Form ist meist ellipsoid, doch hat *Cysticercus tenuicollis* auch fast kuglige Kalkkörperchen.

Diese Beobachtungen stimmen völlig mit den bereits vor Jahren von Leuckart bei Blasenwürmern gemachten überein. Wagener hin-

gegen spricht der Blasenwand von *Cysticercus tenuicollis* und *fasciolaris* überhaupt die Kalkkörperchen ab.

v. Linstow beobachtete bei *Cysticercus Taeniae hamanni* auch keine. Vogel, der auch *Cysticercus fasciolaris* untersuchte, fand, dass die Kalkkörperchen in der Blasse in grösserer Menge vorhanden waren als im Scolex, was auch mit meinen Befunden übereinstimmt. In Bezug auf ihre Grössendifferenz sind aber unsere Beobachtungen verschiedene, da er die der Blase als merkbar kleiner als die in den andern Abschnitten darstellt.

Dieselben Beobachtungen wie ich machte auch Pintner an der Larve von *Tetrarhynchus smaridum*.

Vergleichen wir nun mit Obigem die vermittels der vitalen Methylenblaufärbung in der Blasenwand erhaltenen Resultate. Dieselbe giebt auch für die Erkenntniss des feinern Baus des Parenchyms der Blasenwürmer nicht zu unterschätzende Aufschlüsse.

Die einzelnen, völlig imprägnirten Parenchymzellen, welche einen grossen ovalen Kern besitzen, zeigen auch hier eine weit verzweigte polymorphe Gestalt, ähnlich wie multipolare Ganglienzellen. Ihre nach allen Seiten auslaufenden Fortsätze, die sich wiederum verzweigen und anastomosiren können (Fig. 9a), bilden das reichste Netzwerk.

Welche ungeheure Ausdehnung solche Fortsätze haben können, zeigt Fig. 9b, und es mag diese Erscheinung wohl durch die grosse Ausdehnung der Blase bei *Cysticercus tenuicollis* bedingt sein.

In Fig. 10 sieht man besonders einen Fortsatz der in der Nähe einer Muskelfaser liegenden Parenchymzelle dieser zustreben, an ihr umbiegen und sie eine ziemliche Strecke weit begleiten, genau so, wie dies schon an den Parenchymzellen der Tänien beobachtet wurde.

Einen besondern Schutz für die Blase scheinen, wie ich stellenweise beobachten konnte, an ihrer Innenseite durch ihre Ausläufer fest mit einander verbundene Parenchymzellen zu bilden (Fig. 11).

Dieselben stellen durch ihren reticulären Zusammenschluss eine wirksame Stütze für die Blasenwand gegen den Blaseninhalt her.

Vergleichen wir mit diesen Befunden die Darstellungen anderer Autoren über das Parenchym der Blasenwürmer. Auch über dieses Gewebe der Cysticerken sind die Angaben ebenso spärlich als verschieden. Leuckart lässt die Grundsubstanz des sich entwickelnden Blasenwurms zunächst aus einer dicht gedrängten Zellenmasse bestehen, deren Zellen sich nach zweierlei Richtungen hin differenziren. Die einen behalten ihre ursprüngliche, indifferente Form, während die andern sich verästeln und zu einem Reticulum zusammentreten.

In der Blasenwand soll die zellige Grundsubstanz bei manchen Arten von Blasenwürmern sogar fast völlig von der Blasenflüssigkeit vernichtet worden sein, so dass dieselbe schliesslich nur noch aus der sog. „Rindenschicht“ bestehe. Eine besondere Grenzschicht sei in diesen Fällen nicht vorhanden gewesen, vielmehr sei die Innenfläche der subcuticularen Rindensubstanz selbst von der Flüssigkeit bespült worden.

Braun schliesst sich dieser letzten Ansicht an. Er schreibt über die Structur der Wand der Mutterblase wörtlich: „Ihre Oberfläche ist von einer mehr oder weniger dicken Cuticula überzogen, während die übrige Masse ein Parenchym darstellt, das von Muskelfasern und Excretionscanälen durchzogen wird und Kalkkörperchen in der Regel nicht enthält. Eine scharfe Abgrenzung gegen den Blasenhohlraum existirt nicht, vielmehr scheint während des ganzen Lebens ein Einschmelzen von Gewebe an der Innenfläche stattzufinden.“

Im Gegensatz zu diesen Autoren machte Bott bei dem von ihm untersuchten Cysticercus die Beobachtung, dass die Innenfläche durch eine dichtere Verfilzung des Gewebes den Abschluss gegen den Blasenhohlraum herstelle. Er berichtet des weitern: „Das Parenchym lässt das von Blochmann genauer beschriebene Maschenwerk mit spärlich eingestreuten Zellen erkennen. Letztere zeigen die Form multipolarer Ganglienzellen; ihre Ausläufer gehen, indem sie sich verästeln und mit einander anastomosiren, continuirlich in das Faserwerk der Grundsubstanz über, so dass an meinen Präparaten eine Scheidung zwischen beiderlei Bildungen nicht möglich ist.“

Was zunächst die Ansichten Leuckart's und Braun's anbetrifft, so habe ich bereits darauf hingewiesen, dass ich stellenweise einen reticulären Zusammenschluss der Parenchymzellen und einen Abschluss gegen des Blaseninnere beobachten konnte und darin mit Bott übereinstimme. Dass aber eine Scheidung von Grundsubstanz und Parenchymzellen, wie sie Bott bezweifelt, nicht nur besteht, sondern auch nachzuweisen möglich ist, beweisen die Resultate der oben geschilderten vitalen Methylenblaufärbungen, bei welcher sich nur die Zellen färben, die Grundsubstanz aber ungefärbt bleibt und wodurch die Richtigkeit meiner Behauptungen erhärtet wird. Pintner lässt das ganze Innere des Larvenkörpers von *Tetrarhynchus smaridum* von einem ziemlich grossmaschigem Parenchym durchaus gleichmässig erfüllt sein und weist auf die grosse Uebereinstimmung desselben mit dem Parenchym der Cestoden hin. Er findet dasselbe besonders gross-

maschig im Vergleich zu dem des Scolex, was er auf die Grössendifferenz der in ihm vorhandenen Kalkkörperchen zurückführt.

Dass man mit dieser Erklärung allein nicht auskommt, geht schon daraus hervor, dass manche Arten in der Blase beispielsweise keine, resp. verschwindend wenig Kalkkörperchen besitzen. Die Grössendifferenz der Maschen scheint eben bei den einzelnen Arten eine sehr verschiedene zu sein und mit den jeweiligen besondern Bedingungen in Zusammenhang zu stehen. Ich fasse die von mir über das Bindegewebe gemachten Beobachtungen nochmals kurz zusammen:

Das Parenchym der Blasenwürmer besteht aus zahlreichen, ausserordentlich reich verästelten Zellen, welche in ihrer Gestalt multipolären Ganglienzellen ähneln. Dieselben scheiden in ihrem Verlauf die Zwischensubstanz ab, welche alle Organe umgiebt und stützt und die Gestalt von feinen Bälkchen und Lamellen besitzt, welche ein complicirtes Maschenwerk bilden. Diese Maschen sind mit einer kaum färbbaren Flüssigkeit angefüllt und in sie sind auch die Kalkkörperchen eingelagert, an welchen sich stets noch der Rest ihrer Bildungszelle erkennen lässt.

In seinem äussern Theil bildet das Parenchym die Basalmembran, welche der Cuticula eng anliegt. In sie verlaufen die feinern Lamellen, welche sich zwischen den Epithelzellen und der Musculatur befinden und nach ihr hinziehen. An der Innenwand der Blase sind die Parenchymzellen enger zusammengetreten und bilden so ein Netz zum Schutz der Wand gegen Zerfall von innen.

Obgleich es eigentlich nicht in meiner Absicht lag, die Musculatur der Blasenwürmer einer nähern Untersuchung zu unterziehen, ich mich vielmehr auf das Studium des Epithels und Parenchyms beschränken wollte, so wurde ich doch durch die verschiedensten Beobachtungen, welche ich an Methylenblaupräparaten und Längsschnitten machte, dazu veranlasst, auch auf sie einzugehen.

Ich werde mich aber lediglich auf die Angabe der von mir auf diesem Gebiete gemachten Befunde beschränken.

Bei den Blasenwürmern finden sich dieselben Muskelsysteme wie bei den Tänien.

Die äussere Muskellage, welche in der Blase erheblich schwächer ist als im Zwischenstück, besteht aus den dicht unter der Cuticula verlaufenden Ringmuskeln, auf welche nach innen direct die Längsmusculatur folgt.

Die einzelnen Ringmuskelfasern, welche in ihrer Gesammtheit ein vollständiges, circuläres Fibrillensystem darstellen, umspinnen bald

einzeln, bald zu Bündeln vereinigt, welche sich wiederum auflösen und neu bilden, die ganze Blase, so dass dadurch ein reiches Netzwerk zu Stande kommt (Fig. 12).

Die auf sie folgenden Fibrillen der Längsmusculatur zeigen einen mehr gewundenen Verlauf. Sie ziehen theils einzeln, theils zu mehreren verbunden, neben einander her und lösen wiederum ihre Verbände, um sich zu neuen zu vereinigen.

Das innere System besteht aus einer ziemlich stark entwickelten Längsmuskellage und der Transversalmusculatur.

Während die letztere sich auch in die Blasenwand fortsetzt, lösen sich die Muskelbündel der erstern beim Uebergang in die Blase auf und gehen nicht mit in dieselbe über. Die Dorsoventralmusculatur verhält sich ebenso wie die innere Längsmusculatur. Sie ist nur im sog. „Wurmleib" vorhanden und zeigt denselben Verlauf wie bei den Tänien, nur dass sie hier schwächer entwickelt ist.

Von der Ring- und Längsmusculatur erregten vor allem die Muskelzellen sowie andere mit ihnen im Zusammenhang stehenden Organe meine besondere Aufmerksamkeit, und zwar studirte ich sie in der Blase von *Cysticercus tenuicollis* mit Methylenblau.

Die Myoblasten oder Sommer-Landois'schen Zellen liegen bei der eben genannten Ring- und Längsmusculatur den Muskelfasern niemals eng an, sondern sind durch einen oder mehrere, längere oder kürzere Fortsätze von verschiedener Stärke mit diesen verbunden. Die Zellen selbst, welche die verschiedenartigste Gestalt besitzen können, bestehen aus einem fein granulirten Protoplasma, in welchem mir feine, dunkle Körnerzüge auffielen.

Dieselben umlagern besonders den Zellkern, dessen Inhalt sich meistens von der Kernmembran abgehoben hat und ziehen von hier aus durch das Plasma nach dem Ansatzpunkt der Zelle an die Fibrille hin (Fig. 13).

Diese Structuren beobachtete ich an sämmtlichen Myoblasten dieser Muskelsysteme, auch wenn dieselben mehrere Muskelfasern erzeugten (Fig. 14 u. 15). Zernecke fand die letztere Erscheinung ja bereits in der Blasenwand von *Cysticercus pisiformis*, wo dieselbe Regel sein soll.

Ein weiteres, eigenthümliches Verhalten zeigen die Myoblasten, welche an einer oder sogar zwei Seiten helle, blasenartige Hohlräume einschliessen (Fig. 16 u. 17) oder von solchen umschlossen werden (Fig. 18 u. 19).

Ich halte dieselben für Flüssigkeitsansammlungen, welche theils

im Protoplasma der Zelle selbst, theils in dem sie umgebenden Parenchym sich befinden.

Ferner beobachtet man, von den Muskelzellen ausgehend, kuglige, enger oder weiter hinter einander gereihte Gebilde: Varicositäten. Dieselben lassen sich, von der Zelle ausgehend, meist über grosse Strecken hin in das Parenchym hinein verfolgen, wo sie in einer fein granulirten Zelle, einer Ganglienzelle, endigen und eine Eigenthümlichkeit der absterbenden Nervenfasern sind (Fig. 20).

An dieser Stelle sei gleich noch erwähnt, dass die Innervirung der einzelnen Muskelfasern durch Verbindung ihrer Myoblasten mit den Nervenfasern stattfindet (Fig. 21) oder auch, wie Fig. 22 zeigt, durch directen Uebergang der Nervenfortsätze in die Substanz der Faser selbst.

Des weitern zeigten sich Verbindungen zwischen den einzelnen Muskelfasern (Fig. 23 u. 27). Von denen stellen dieselben in Fig. 23 Bänder her, welche ziemlich lang und breit sind und sich von Strecke zu Strecke wiederholen. An den einzelnen Fibrillen sind ausserdem noch Verdickungen mit feiner Längsstreifung zu beobachten, welche als Contractionen zu betrachten sind.

Die Transversalmuskelfasern, denen, wie Zernecke bereits feststellte, die Muskelzelle stets direct anliegt (Fig. 24), liegen gewöhnlich zu mehreren bei einander (Fig. 25), und ich konnte besonders über ihren feinern Bau folgende Beobachtungen machen.

Betrachtet man eine einzelne Faser mit stärkster Vergrösserung, so sieht man die eigenartigsten Muskelgebilde. Dieselben besitzen nicht nur an ihren Enden, sondern auch an jeder beliebigen Stelle flächenhafte, sich wiederum theilende und in feine Spitzen auslaufende Verzweigungen, so dass eine einzige Fibrille eine sehr grosse Zahl von Ausläufern resp. Enden besitzt.

Fig. 26 stellt eine solche Endigung bei stärkster Vergrösserung dar, und es spricht wohl schon dieser kleine Theil genügsam für die eigenartige Beschaffenheit dieser Muskelfasern.

Ferner will ich an dieser Stelle gleich noch erwähnen, dass es mir mit Hülfe der vitalen Methylenblaufärbung gelang, jene bekanntlich auch bei Tänien vorkommenden Sinneszellen auch in der Blasenwand von *Cysticercus tenuicollis* nachzuweisen. Dieselben sind allerdings ziemlich spärlich vorhanden oder haben sich nur sehr selten gefärbt und zeigen die in Fig. 28 dargestellte Gestalt.

Vergleicht man diesen Befund mit den Angaben Vogel's und Raum's, dass nämlich dem *Cysticercus fasciolaris* sowohl in der Blasen-

wand als den übrigen Abschnitten die Ringmusculatur fehle, so dürften letztere wohl genügend widerlegt sein.

Vogel lässt überhaupt zwischen Cuticula und Subcuticula gar keine Musculatur bestehen, sondern auf die Subcuticula eine schwache äussere Längsmuskelschicht, darauf Bindegewebe mit sehr zahlreichen Kalkkörperchen und dann die innere, starke Längsmuskellage folgen.

Schon die Beobachtung der lebenden Thiere, die peristaltischen Contractionen des ganzen Blasenwurms, welche ja nur durch Muskeln erzeugt werden können, sprechen doch genügsam für das Vorhandensein von Musculatur.

Ich selbst habe mich an Schnitten von *Cysticercus fasciolaris* davon überzeugt, dass diese Form auch in dieser Hinsicht absolut keine Sonderstellung einnimmt, sondern die gleichen Verhältnisse zeigt, wie *Cysticercus tenuicollis.*

Literaturverzeichniss.

1) Blochmann, F., Ueber freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern, in: Biol. Ctrbl., V. 15, 1895.
2) —, Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden, Hamburg 1896.
3) Bott, A., Ueber einen durch Knospung sich vermehrenden Cysticercus aus dem Maulwurf, in: Z. wiss. Zool., V. 43, 1897.
4) Braun, M., Würmer, in: Bronn Class. Ordn. Thierreichs, V. 5, Abth. 4, 31.—37. Lief.
5) —, Die thierischen Parasiten des Menschen, 2. Aufl., 1895.
6) Cuénot, L., Études morphologiques sur les Echinodermes, in: Arch. Biol., V. 11, 1891.
7) Hamann, O., Beiträge zur Histologie der Echinodermen, Heft 1 u. 4, Jena 1884, 1889.
8) Leuckart, R., Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten, 2. Aufl., V. 1, Lief. 2, 3, Leipzig 1881/86.
9) v. Linstow, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Tänien, in: Arch. mikr. Anat., V. 42, 1893.
10) —, Beobachtungen an Helminthenlarven, ibid. V. 39, 1892.
11) Pintner, P., Untersuchungen über den feinern Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen, in: Arb. zool. Inst. Wien, V. 3, 1881.
12) —, Neue Untersuchungen über den feinern Bau des Cestodenkörpers, ibid. V. 8, 1889.
13) —, Studien an Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an andern Bandwürmern, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Cl., V. 102, Abth. 1.
14) Raum, Joh., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Cysticerken, Inaug.-Diss., Dorpat 1883.
15) Rindfleisch, E., Zur Histologie der Cestoden, in: Z. wiss. Zool., V. 37, 1882.
16) Schuberg, A., Beiträge zur Histologie der männlichen Geschlechtsorgane von Hirudo und Aulastomum, nebst einigen Bemerkungen zur Epithelfrage bei den Plattwürmern, in: Z. wiss. Zool., V. 66, 1.

17) Steudener, F., Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden, in: Abh. naturf. Ges. Halle, V. 13, 1877.
18) Vogel, L., Ueber Bau und Entwicklung des Cysticercus fasciolaris, Inaug.-Diss., Erlangen 1888.
19) Wagener, G. R., Die Entwicklung der Cestoden nach eigenen Untersuchungen, in: Verh. Leop. Carol. Akad. Naturf., V. 24, Suppl., Breslau-Bonn 1854.
20) Zernecke, E., Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden, in: Zool. Jahrb., V. 9, Anat. Inaug.-Dissert., Rostock 1895.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 1—2.

Die Figg. 8—10, 12—28 sind nach vitalen Methylenblaufärbungen der Blasenwand von *Cysticercus tenuicollis* gezeichnet und zwar, mit Ausnahme von Fig. 12 und 25, welche mit Obj. 8, Oc. 3 gezeichnet sind, mit Oelimm. 2 mm, A. 130, Oc. 3.

Die Figg. 1—4 beziehen sich auf *Cysticercus fasciolaris*, die übrigen auf *Cysticercus tenuicollis*. Sämmtliche sind mit Oelimm. Oc. 3 gezeichnet. Die Figg. 1, 3—7 stellen nur die „Rindenschicht" mit einem kleinen Theil des Parenchyms dar.

Buchstabenbezeichnung.

Bm Basalmembran
B. W Blasenwand
Cu Cuticula
E. Z Epithelzelle
G. Z Ganglienzelle
I. L innere Längsmusculatur
K. K Kalkkörperchen
L. M äussere Längsmusculatur
M. B Myoblast
N. E Nervenendigung
P. Z Parenchymzelle
R. M äussere Ringmusculatur
S. Z Sinneszelle
S. Z. E Sinneszellenendigung
T. M Transversalmuskel.

Fig. 1. Längsschnitt durch den obern Theil des Zwischenstücks dicht am Scolex von *Cysticercus fasciolaris*. Toluidin. *E. Z. F* Epithelzellenfortsatz, *H* Härchen, *Z. S* Zwischensubstanz, Maschenwerk, Lamellen.

Fig. 2. Cuticula der Blasenwand von *C. fasciolaris*; a) mit blasenartigen Hohlräumen *Bl*, b) mit feinen Körnchen *Kn*. Eosin-Eisen-Hämatoxylin.

Fig. 3. Längsschnitt durch die Uebergangszone des Zwischenstücks in die Blase von *C. fasciolaris*. Toluidin.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Blasenwand von *C. fasciolaris*. Toluidin. *E. Z. F* Epithelzellen-Fortsatz-Ausläufer.

Fig. 5. Längsschnitt durch den obern Theil des Zwischenstücks dicht am Scolex von *C. tenuicollis*. Eosin-Eisen-Hämatoxylin. *E. Z. F* Epithelzellenfortsatz, *H* Härchen, *Z. S* Zwischensubstanz, Maschenwerk, Lamellen.

Fig. 6. Längsschnitt durch die Uebergangszone des Zwischenstücks in die Blasenwand von *C. tenuicollis*. Toluidin.

Fig. 7a u. b. Längsschnitte durch die Blasenwand von *C. tenuicollis*. Toluidin. *E. Z. F* Epithel-Zell-Fortsatz.

Fig. 8a u. b. Epithelzellen der Blasenwand von *C. tenuicollis*. Vitale Methylenblaufärbung. *K* Kern, *Kp* Kernkörperchen.

Fig. 9a. Zwei Parenchymzellen in Anastomose. *P. F* Parenchymzellenfortsatz. Fig. 9b. Parenchymzelle mit langem Fortsatz.

Fig. 10. Parenchymzelle eine Längsmuskelfaser begleitend.

Fig. 11. Längsschnitt durch einen Theil der Blasenwand von *C. tenuicollis*. Innenseite mit eng verbundenen Parenchymzellen. Eosin-Eisen-Hämatoxylin.

Fig. 12. Flächenansicht eines Theils der Blasenwand; von der Unterseite aus gesehen. Ring- und Längsmusculatur. Obj. 8, Oc. 3.

Fig. 13. Ringmuskelfibrillen mit Myoblast. *K. Z* Körnerzüge, *K* Kern.

Fig. 14. Myoblast mit den von ihm erzeugten Ringmuskelfasern. *K. Z* Körnerzüge.

Fig. 15. Myoblast mit zwei von ihm erzeugten Längsmuskelfibrillen.

Fig. 16. Myoblast mit blasenartigen Hohlräumen (*Bh*) an einer Seite.

Fig. 17. Myoblast mit blasenartigen Hohlräumen an zwei Seiten.

Fig. 18. Myoblast (dunkel), welcher von einem Hohlraum blasenartig umschlossen wird; dasselbe verschwindet nach dem Ansatzpunkt an die Muskelfibrille hin. *Bh* blasenartiger Hohlraum, *M. A* Muskelansatz.

Fig. 19. Myoblast, bei welchem *bl* Hohlraum bis an die Muskelfibrille reicht.

Fig. 20. Ringmuskelfaser in Verbindung mit Ganglienzelle; dieselbe wird durch den Myoblasten hergestellt. *V* Varicosität.

Fig. 21. Seitliche Endigung einer Nervenfaser in einen Myoblasten.

Fig. 22. Ringmuskelfaser, deren Innervation direct in Fasern erfolgt. *N. F* Nervenfortsatz.

Fig. 23. Ringmuskelfasern mit Verdickungen, durch Bänder (*B*) verbunden. *V* Verdickungen, Contractionen.

Fig. 24. Transversalmuskelfibrille mit Myoblast.

Fig. 25. Transversalmuskeln. Flächenansicht. Obj. 8, Oc. 2.

Fig. 26. Endigung einer Transversalmuskelfaser.

Fig. 27. Anastomose zwischen zwei Ringmuskelfasern. *V* Verbindung.

Fig. 28. Sinneszelle mit zwei verschiedenen Endigungen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

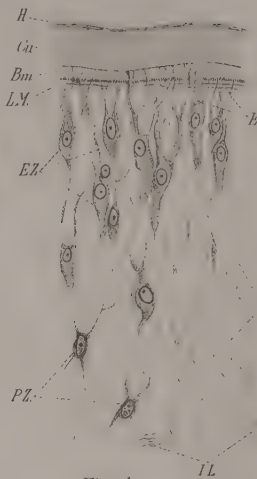


Fig. 1.

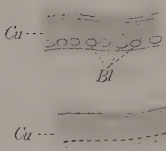


Fig. 2.

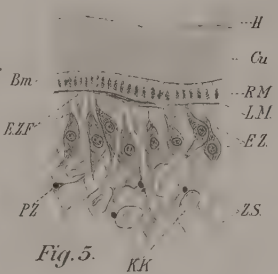


Fig. 5.

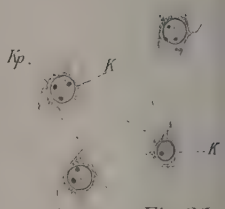


Fig. 8a

Fig. 9b

Fig. 3.

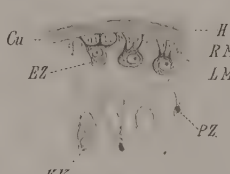


Fig. 6.

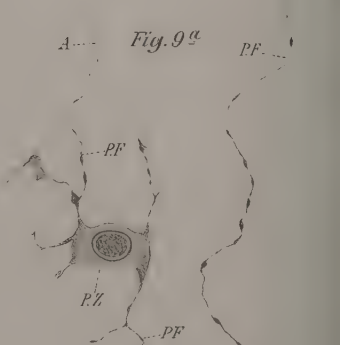


Fig. 9a

Fig. 4.

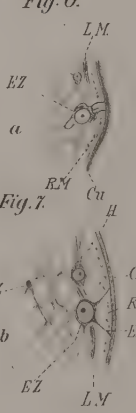


Fig. 7.

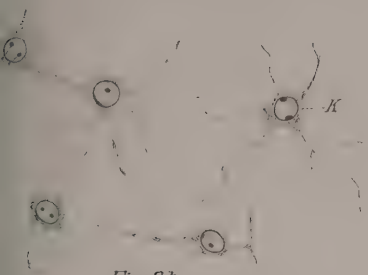


Fig. 8b

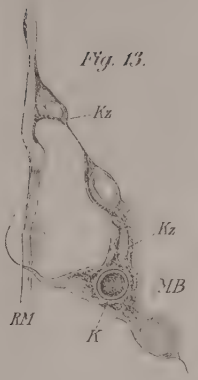


Fig. 13.

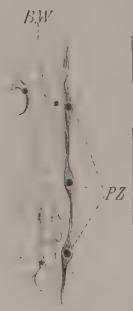


Fig. 11.

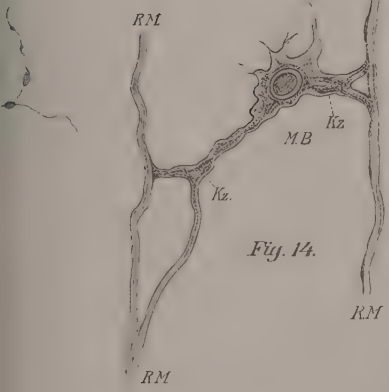


Fig. 14.

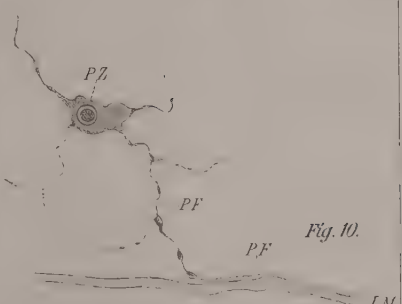


Fig. 10.

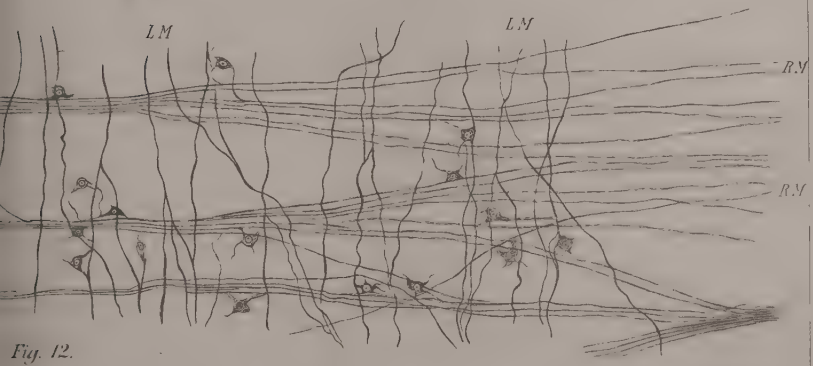


Fig. 12.

Lithographie v. E. Schaal, Jena.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.